



فصلنامه هواشناسی کشاورزی

تهیه و تدوین :

اداره کل هواشناسی استان گلستان

اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی هاشم آباد گرگان



بهار ۱۴۰۱



✓ کاهش ریسک تولید و آسیب پذیری در مقابل مخاطرات جوی و اقلیمی

✓ آمادگی لازم برای واکنش سریع در مقابل تغییرات مخرب جوی

✓ ایجاد زمینه مناسب برای بهینه سازی تولیدات کشاورزی

✓ افزایش کمی و کیفی تولیدات کشاورزی

مشخصات نشریه

عنوان نشریه : فصلنامه هواشناسی کشاورزی

هیأت تحریریه : حسین شاکری، میعاد کیا و سعید فرخنده

مسئول مکاتبه : حسین شاکری

نشانی : گرگان کیلومتر ۴ جاده هاشم آباد اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی

کد پستی : ۴۹۱۸۹۳۷۱۵۱

پایگاه اینترنتی هواشناسی استان گلستان : golestanmet.ir

شماره تماس مسئول مکاتبه : ۰۹۱۱۳۴۰۸۷۰۰-۰۹۱۱۲۷۷۴۷۱۶

چکیده

پیش بینی فصلی برای این اداره از نظر بارش تا انتهای مهر ماه، مشابه بلند مدت و در محدوده نرمال خواهد بود. همچنین مقدار دما به ترتیب برای تیر ماه ۱ درجه برای مرداد ۲، شهریور ۱ و برای مهر ماه ۲ درجه سلسیوس بالاتر از نرمال پیش بینی شده است. میزان درجه روز رشد فعال سال زراعی جاری در مقایسه با میانگین بلند مدت کاهش نشان می دهد؛ این کاهش می تواند سبب تاخیر در تکمیل مراحل فنولوژیکی محصولات زراعی گردد. پیش بینی فصلی شرایط بارش و دمای هوا را برای فصل بهار نرمال نشان داد؛ ضمن اینکه در فصل بهار با توجه به نقشه های دریافت شده خشکسالی های شدید در حوزه این اداره رخ نداده است. در این فصل مقدار درجه روز رشد نسبت به بلند مدت کاهش داشت. نیاز سرمایی بر روی ارقام گندم این منطقه ثبت نمی گردد و این نیاز سرمایی به صورت القایی به بذور صورت می گیرد. در انتهای فصل بهار محصول گندم این اداره برداشت شد که به لحاظ فنولوژیکی در مقایسه با سال گذشته تفاوت قابل ملاحظه ای نداشت. همچنین در پایان این فصل محصول پنبه در مرحله تشکیل جواته میوه دهنده قرار دارد.

از نظر کشاورزی این اداره در دوره منتهی به خرداد ۱۴۰۱ دچار خشکسالی های متوسط تا خیلی شدید نشده است. محصول گندم این اداره با توجه به توزیع مناسب و بالاتر بودن بارندگی ها اواسط فصل رشد، نوع رقم و مدیریت زراعی مناسب عملکرد بالاتری حدود ۲۵ درصد نسبت به سال گذشته داشت؛ همین شرایط بارندگی همراه مدیریت مناسب مزرعه محصول پنبه، باعث رشد مناسب این محصول منتهی به پایان بهار ۱۴۰۱ گردید.

بر اساس پیش بینی فصلی انجام شده، میزان بارش در محدوده نرمال و مقدار دما بین ۱ تا ۲ درجه برای این منطقه بالاتر پیش بینی شده است. که می تواند منجر به تسریع مراحل فنولوژیکی محصول پنبه این اداره گردد.

فهرست

عنوان	صفحه
۱- مقدمه	۱
۲- جدول اطلاعات اقلیمی	۲
۳- پیش‌بینی فصلی بارش و دمای هوا	۴
۴- پایش خشکسالی کشاورزی	۷
۵- نمودارهای درجه روز رشد (GDD)	۱۱
۶- جداول نیاز حرارتی محصولات تحت پایش	۱۴
۷- جدول نیاز سرمایی محصولات استراتژیک	۲۰
۸- تحلیل مراحل فنولوژی محصولات تحت پایش	۲۱
۹- جمع بندی (توصیه برای آینده)	۳۲

۱- مقدمه

اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی هاشم آباد گرگان در ۴ کیلو متری شهر گرگان در سال ۱۳۶۳ تاسیس و از همان سال آمار های هواشناسی را ثبت نموده است. این اداره ۱۳/۳ متر از سطح دریا ارتفاع داشته و در عرض جغرافیایی ۳۶:۵۱ و طول جغرافیایی ۵۴:۱۶، دارای اقلیم مدیترانه ای (دومارتن) می باشد.

استان گلستان با وسعتی بالغ بر ۲۳۰۸۷ کیلومتر مربع در جنوب شرقی دریای خزر واقع شده و در حدود ۱/۰ درصد از مساحت کل کشور را شامل می شود. این استان با متوسط بارندگی سالانه ۴۶۰,۱ میلی متر در سال تحت تأثیر عوامل مختلف آب و هوایی و جغرافیایی، اقلیم های مختلف آب و هوایی از اقلیم نیمه خشک در نوار مرزی و حوضه آبریز اترک تا معتدل و نیمه مرطوب در مناطق جنوبی و غربی تا اقلیم سرد کوهستان در مناطق مرتفع و کوهستانی در آن مشاهده می شود.

این استان با جای دادن هفت اقلیم از ۱۳ اقلیم دنیا و دارا بودن ۶۶۷ هزار هکتار زمین زراعی، ۳۰ هزار هکتار باغ، سه میلیون واحد دامی، ۹۷۰ واحد مرغداری، ۴۸۲ هزار هکتار جنگل، ۸۶۲ هزار هکتار مرتع و دسترسی به ۱۱۰ کیلومتر ساحل دریای خزر، از قطب های مهم کشاورزی ایران است.

بنا بر گزارش سازمان جهاد کشاورزی تا پایان سال ۹۷ این استان در تولید سویا با ۶۰,۳ درصد، خاویار با ۵۶ درصد و دانه روغنی کلزا با ۳۴ درصد از تولید کشور، دارنده رتبه اول است.

همچنین در تولید گندم و گوشت مرغ هر کدام با ۱۰ درصد، جو با ۷/۱ درصد و آفتابگردان با ۲۳ درصد از تولید کشور در رتبه دوم، تولید پنبه با ۱۲/۶ درصد، توتون با ۱۴/۳ درصد، پیله تر ابریشم با ۱۷ درصد از تولید کشور در رتبه سوم، تولید شلتوک (برنج) با ۱۰ درصد، هلو با ۷,۵ درصد، آلو قطره طلا با ۵/۸ درصد و خرمالو با ۱۰ درصد از تولید کشور در رتبه چهارم و در تولید زیتون با ۴/۹ درصد از کل تولید کشور در رتبه ششم قرار دارد.

میانگین بارندگی سالیانه این اداره در بلند مدت ۵۱۸,۵ میلی متر و میانگین دمای سالیانه ۱۸ درجه سانتی گراد می باشد. همچنین حداکثر دمای مطلق ثبت شده در این اداره ۴۸,۴ و حداقل دما ۱۲/۶- بوده و به طور میانگین سالیانه حدود ۱۳۲۲/۶ میلی متر تبخیر ثبت می نماید.

۲ - جدول اطلاعات اقلیمی

مجموع بارش از شروع سال جاری تا پایان فصل بهار برابر است با ۴۲۰,۹

۲ - ۱ - جدول میانگین دما و رطوبت خاک ماهانه فصل بهار

فروردین						
۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵	میانگین دمای خاک
14.9	14.6	14.4	14.3	15	15.9	
۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵	میانگین رطوبت خاک
5	18.5	20.5	*	27.5	*	
اردیبهشت						
۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵	میانگین دمای خاک
17.5	18.2	18.9	19.2	20.3	20.9	
۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵	میانگین رطوبت خاک
5	11	15.5	*	24.5	*	
خرداد						
۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵	میانگین دمای خاک
20.8	22.3	23.5	23.9	26	27.5	
۱۰۰	۵۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵	میانگین رطوبت خاک
5	8	14	*	16.5	*	

۲ - ۲ - جدول اطلاعات اقلیمی ماهانه فصل بهار

نام ایستگاه هاشم آباد گرگان					
فروردین	سال جاری	سال گذشته	بلند مدت	اختلاف با سال گذشته	اختلاف با بلند مدت
مجموع بارش	۲۲,۳	۱۷,۵	۵۱	۴,۸	-۲۸,۷
مجموع تبخیر	۸۱,۱	۱۰۰,۴	۸۴,۵	-۱۹,۳	-۳,۴
مجموع ساعت آفتابی	۱۶۶,۱	۱۹۱	۱۶۳,۶	-۲۴,۹	۲,۵
بیشینه سرعت باد	۱۷	۱۳	۱۱	۴	۶
میانگین دما	۱۴,۹	۱۶,۵	۱۴,۳	-۱,۶	۰,۶
میانگین دمای کمینه	۸,۶	۹,۷	۸,۸	-۱,۱	-۰,۲
میانگین دمای بیشینه	۲۱,۲	۲۳,۲	۱۹,۷	-۲	۱,۵
میانگین رطوبت نسبی	۷۰	۶۶	۷۴	۴	-۴
اردیبهشت	سال جاری	سال گذشته	بلند مدت	اختلاف با سال گذشته	اختلاف با بلند مدت
مجموع بارش	۴۷,۵	۲۶,۱	۴۳,۱	۲۱,۴	۴,۴
مجموع تبخیر	۹۴,۹	۱۲۵,۳	۱۲۴,۲	-۳۰,۴	-۲۹,۳
مجموع ساعت آفتابی	۱۴۲,۸	۲۱۷,۸	۱۹۴,۴	-۷۵	-۵۱,۶
بیشینه سرعت باد	۱۹	۱۳	۹	۶	۱۰
میانگین دما	۱۸,۵	۲۱	۱۹,۳	-۲,۵	-۰,۸
میانگین دمای کمینه	۱۳,۷	۱۵	۱۳,۸	-۱,۳	-۰,۱
میانگین دمای بیشینه	۲۴,۵	۱۷,۹	۲۵	۶,۶	-۰,۵
میانگین رطوبت نسبی	۷۲	۷۰	۷۱	۲	۱
خرداد	سال جاری	سال گذشته	بلند مدت	اختلاف با سال گذشته	اختلاف با بلند مدت
مجموع بارش	۲,۲	۴۲,۲	۲۰,۸	-۴۰	-۱۸,۶
مجموع تبخیر	۲۲۱,۷	۲۲۱,۸	۱۹۹,۶	-۰,۱	۲۲,۱
مجموع ساعت آفتابی	۳۲۷,۶	۱۹۹	۲۵۲,۲	۱۲۸,۶	۷۵,۴
بیشینه سرعت باد	۱۷	۱۳	۱۱	۴	۶
میانگین دما	۲۵,۸	۲۶,۹	۲۵	-۱,۱	۰,۸
میانگین دمای کمینه	۱۸,۲	۲۰,۱	۱۸,۹	-۱,۹	-۰,۷
میانگین دمای بیشینه	۳۳,۴	۳۳,۷	۳۱	-۰,۳	۲,۴
میانگین رطوبت نسبی	۵۴	۶۳	۶۳	-۹	-۹

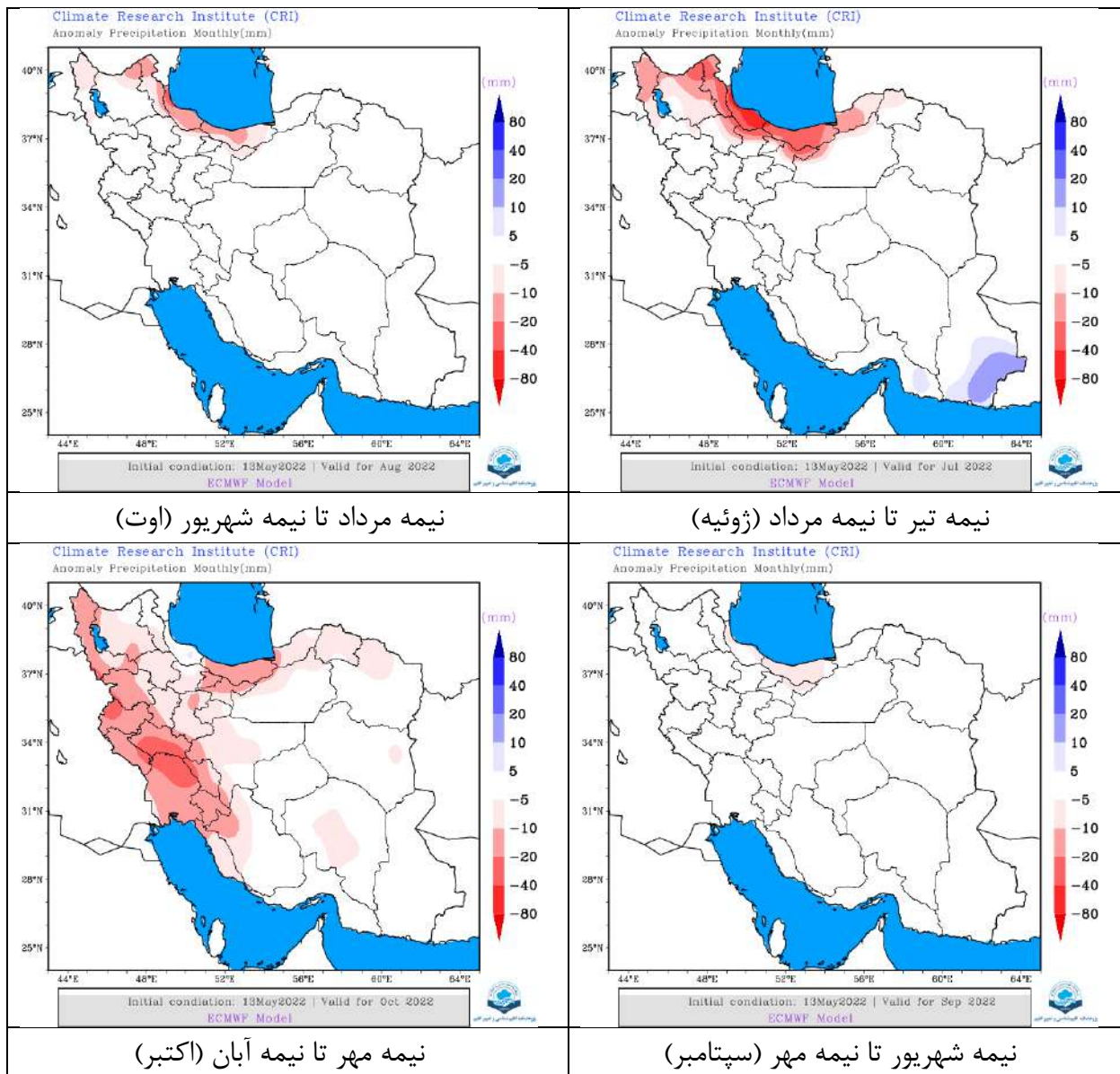
۳ - پیش بینی فصلی بارش و دمای هوا

پیش بینی فصلی برای این اداره از نظر بارش تا انتهای مهر ماه توقع شرایط مشابه بلند و در محدوده نرمال خواهد بود. همچنین مقدار دما برای به ترتیب برای تیر ماه ۱ درجه برای مرداد ۲، شهریور ۱ و برای مهر ماه ۲ درجه سلسیوس بالاتر از نرمال پیش بینی شده است.

۳-۱ - جدول نرمال های اقلیمی بلند مدت اداره هواشناسی کشاورزی هاشم آباد گرگان

نام ایستگاه هاشم آباد	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر
میانگین دما	۱۴,۳	۱۹,۵	۲۵,۱	۲۷,۸
مجموع بارش	۵۰,۳	۴۲,۵	۱۸,۶	۲۳,۸

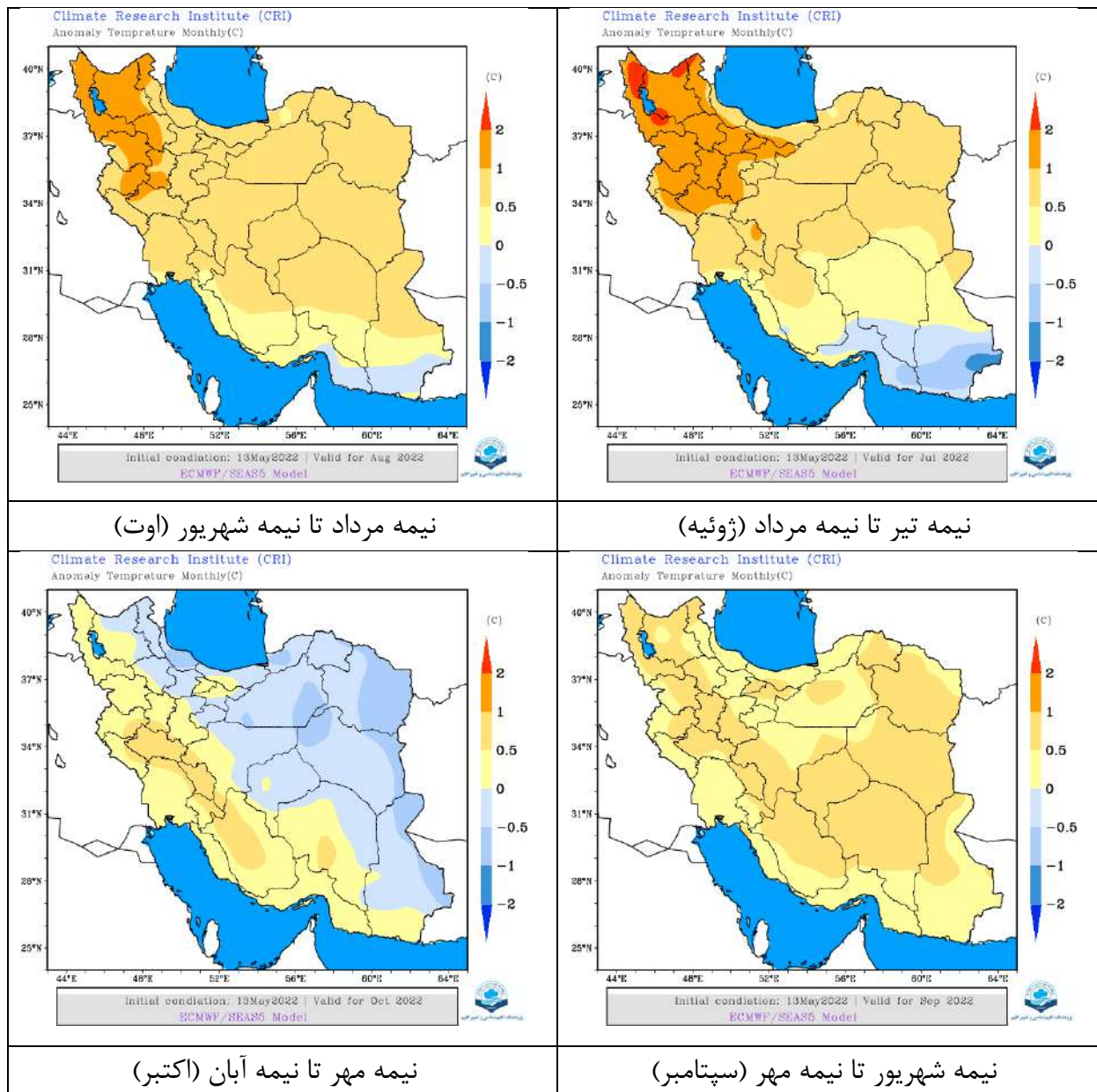
۳-۲- پیش‌بینی بارش بلند مدت



تحلیل بارش:

- بارش نیمه دوم تیر: در حد کمتر از نرمال - میانگین بارش بلندمدت برابر با ۲۴,۲ میلی متر
- بارش نیمه دوم مرداد: در حد نرمال - میانگین بارش بلندمدت برابر با ۱۹,۰ میلی متر
- بارش نیمه دوم شهریور: در حد نرمال - میانگین بارش بلندمدت برابر با ۳۱,۰ میلی متر
- بارش نیمه دوم مهر: در حد کمتر از نرمال - میانگین بارش بلندمدت برابر با ۵۶,۵ میلی متر

۳-۳ - پیش‌بینی دمای بلند مدت



نیمه مرداد تا نیمه شهریور (اوت)

نیمه تیر تا نیمه مرداد (ژوئیه)

نیمه مهر تا نیمه آبان (اکتبر)

نیمه شهریور تا نیمه مهر (سپتامبر)

تحلیل دما :

دمای نیمه دوم تیر : در حد بیشتر از نرمال - میانگین دمای بلندمدت برابر با ۲۷,۷ درجه سلسیوس
 دمای نیمه دوم مرداد : در حد بیشتر از نرمال - میانگین دمای بلندمدت برابر با ۲۸,۶ درجه سلسیوس
 دمای نیمه دوم شهریور : در حد بیشتر از نرمال - میانگین دمای بلندمدت برابر با ۲۶,۴ درجه سلسیوس
 دمای نیمه دوم مهر : در حد کمتر از نرمال - میانگین دمای بلندمدت برابر با ۲۱,۳ درجه سلسیوس

۴ - پایش خشکسالی کشاورزی

شاخص SPEI

شاخص خشکسالی بارش استاندارد تبخیر تعرق توسط Vicente - Serrano et al. ۲۰۰۹ ارائه شد. SPEI یک شاخص خشکسالی اقلیمی می باشد که درجه خشکسالی و ترسالی را نشان می دهد و بوسیله رابطه زیر محاسبه می گردد :

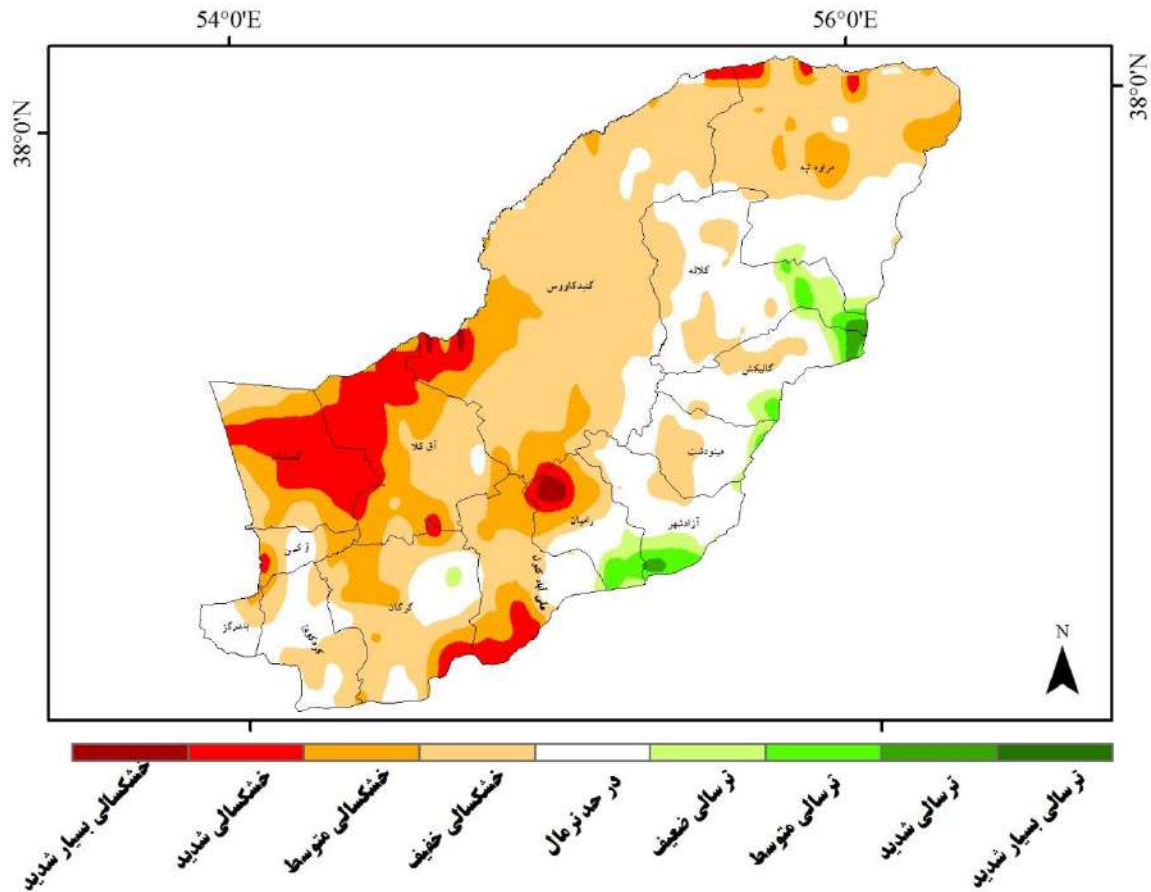
$$SPEI = D = P_i - ET_{0i}$$

که D اختلاف مقدار تبخیر ماهانه از مقدار بارندگی $SPEI$ (day/mm) شاخص بارش استاندارد تبخیر تعرق، P_i بارندگی ماهانه (mm) و ET_{0i} تبخیر تعرق مرجع ماهانه (mm) می باشند. تبخیر و تعرق مرجع ET_0 با روش پنمن مانتیث فائو که داده های مورد نیاز آن شامل آمار ماهانه و سالانه، سرعت متوسط باد، فشار بخار اشباع، میانگین دمای روزانه، ساعات روشنایی، انرژی تابشی، شار گرمایی، حداقل رطوبت نسبی، شیب فشار بخار اشباع و حداکثر رطوبت می باشد، محاسبه شد. علت استفاده از تبخیر تعرق مرجع برای برآورد شاخص بارش استاندارد تبخیر تعرق با روش پنمن مانتیث فائو دخالت دادن پارامترهای گوناگون جوی می باشد.

پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان گلستان

شاخص SPEI

دوره ۹ ماهه تا پایان خرداد ۱۴۰۱



تفسیر :

بر اساس نقشه بالا شهرستان گرگان (اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی هاشم آباد) به جز در نواحی مرکزی که در محدوده نرمال قرار داشتند، در سایر نواحی خشکسالی خفیف تا متوسط و در نواحی جنوب شرقی خشکسالی شدید رخ داد و خشکسالی در دوره ۹ ماهه از شروع فصل پاییز (مهر ۱۴۰۰) تا پایان فصل بهار به جز در نواحی مرکزی، در سایر نواحی کاملاً مشاهده شد.

تحلیل کلی وضعیت خشکسالی کشاورزی شهرستان گرگان :

به طور کلی نوسانات وضعیت رطوبتی در سطح استان بسیار زیاد می باشد، در حالیکه نمی توان به طور قطع از وجود یک سیکل مشخص در نوسانات رطوبتی و وقوع خشکسالی مطمئن بود، ولی می توان به این واقعیت اشاره نمود که در مواردی ترسالی یا خشکسالی های مهم با فواصل زمانی حدود ۱۱ سال به وقوع پیوسته اند. ضمن آنکه در فاصله سالهای اشاره شده به دفعات شرایط رطوبتی تغییر نموده است. همچنین با توجه به نقشه های گستره خشکسالی در استان گلستان، دامنه نوسانات و فراوانی خشکسالی در مناطق مرزی و نوار ساحلی دریای خزر که در وضعیت اقلیمی خشک و نیمه خشک قرار دارند، شدید می باشد. علاوه بر آن زمان شروع و خاتمه خشکسالی در مناطق مختلف استان متفاوت بوده و در هر سال آبی حداقل ۳ وضعیت رطوبتی در سطح استان مشاهده شده است. با توجه به کاهش قابل ملاحظه بارندگی ها علی الخصوص در زمان های حساس برای محصولات زراعی و در عین حال افزایش قابل توجه تبخیر و پراکندگی نامناسب بارندگی ها، تاثیرات این شرایط را می توان در کاهش میانگین عملکرد محصولات و تعجیل و تسریع در ظهور مراحل فنولوژیکی محصول و محدود شدن آب قابل استفاده برای محصول ملاحظه کرد.

بر اساس آمارها میزان بارندگی فروردین ماه این اداره ۲۲,۳ بوده است که در بلند مدت ۵۱ برای این ماه بوده است که کاهش قابل ملاحظه ای بوده است؛ در همین زمان مقدار تبخیر ۸۱,۱ میلی متر بوده که این عدد برای میانگین بلند مدت در همین بازه زمانی ۸۴,۵ بوده است که ۳,۴ میلیمتر کمتر بوده است .

برای اردیبهشت ماه مقدار بارندگی سال جاری ۴۷,۵ و برای بلند مدت در همین بازه ۴۳,۱ بوده است که افزایش ۴,۴ میلی متری داشت اگرچه در همین مدت مقدار تبخیر ۹۴,۹ بوده که این عدد برای میانگین بلند مدت ۱۲۴,۲ میلی متر بوده است و حدود ۲۹,۳ میلی متر کاهش در مقدار تبخیر رخ داده است .

بارندگی در خرداد ماه ۲,۲ میلی متر بود در حالی که در بلند مدت ۲۰,۸ میلی متر اتفاق افتاده است و حدود ۱۸,۶ میلی متر کاهش داشت؛ همچنین میزان تبخیر در این بازه زمانی ۲۲۱,۷ میلی متر بوده که برای بلندمدت این عدد ۱۹۹,۶ میلی متر بوده است و در این ماه مقدار تبخیر ۲۲,۱ میلیمتر افزایش داشت.

۵ - نمودارهای درجه روز رشد (GDD)

تعریف درجه روز رشد (GDD)

به مقدار دمایی که گیاه از زمان کاشت تا هر یک از مراحل فنولوژی و در نهایت رسیدن کامل نیاز دارد درجه روز رشد اطلاق می شود. معنای ساده درجه روز رشد، ارتباط رشد و نمو و رسیدگی گیاه با دمای هوا است.

روش های برآورد نیاز حرارتی

برای محاسبه حرارت مورد نیاز دوره های فنولوژیکی گیاه از دو روش متداول زیر استفاده می شود :

۱- **درجه - روز موثر** : در این روش از دمای پایه بیولوژیکی گیاه استفاده می گردد که با رابطه زیر محاسبه می شود و در آن میانگین دمای روزانه و T_b دمای پایه و n فاصله دو مرحله نمو بر حسب روز هستند. دمای موثر همان دمای آستانه رشد گیاه می باشد.

$$GDD = \sum_{i=1}^n (\bar{T}_i - T_b) \Rightarrow \text{if } \bar{T}_i > T_b$$

$$\Sigma (\text{daily GDD}) = 0 \text{ when } \bar{T}_i \leq T_b$$

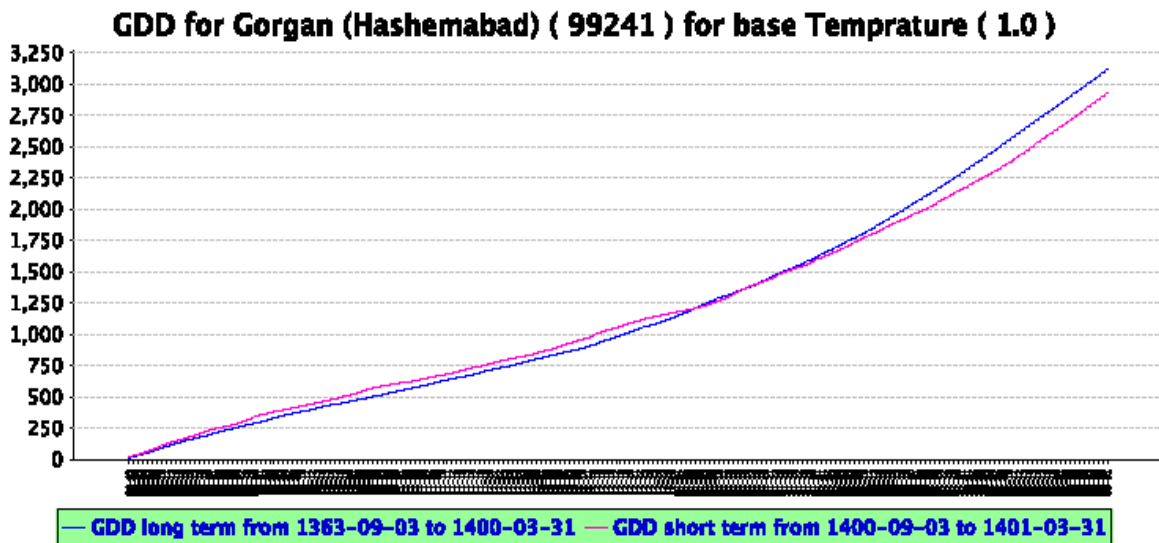
۲- **درجه - روز فعال** : در این روش بیشتر دمای صفر درجه به عنوان دمای پایه مورد استفاده قرار می گیرد و با رابطه زیر محاسبه می شود. درجه - روز فعال میانگین مجموع نیازهای حرارتی بر مبنای دمای پایه صفر درجه سانتیگراد می باشد.

$$Hu = \sum_{i=1}^n T_i \Rightarrow \text{if } T_i > 0$$

نکته : با توجه به اینکه دمای پایه از گیاهی به گیاه دیگر متغیر است، لذا درجه روز رشد نیز تغییر می کند. همچنین مجموع درجه روز رشد در گیاهان مختلف و در ارقام مختلف یک گیاه با یکدیگر متفاوت می باشد که برای هر گیاه به صورت جداگانه تعریف و محاسبه می شود.

۵-۱ - نمودار درجه روز رشد (GDD)

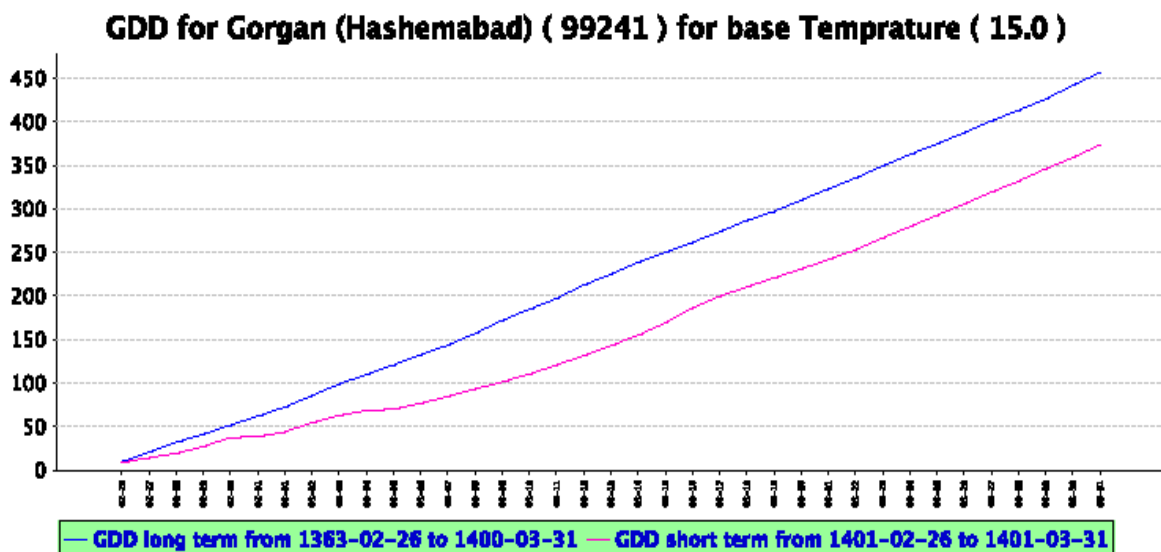
نمودار درجه روز رشد اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی هاشم آباد از تاریخ کاشت تا پایان فصل بهار بر اساس دماهای پایه گندم و پنبه.



نمودار درجه روز رشد محصول گندم بر اساس دمای پایه ۱,۰ اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی هاشم آباد

تحلیل کلی نمودار درجه روز رشد گندم :

با توجه به نمودار بالا میزان درجه روز رشد فعال سال زراعی جاری در مقایسه با میانگین بلند مدت کاهش نشان می دهد. نمودار درجه روز رشد اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی هاشم آباد برای محصول گندم نمایان گر این است که مقدار درجه روز رشد لازم جهت رشد و نمو گیاه طی ۳ ماهه بهار ۱۴۰۱، عقب تر از بازه زمانی بلند مدت می باشد، به عبارتی یعنی طول دوره هر مرحله فنولوژی گیاه گندم در این مدت بلند تر از مدت زمان مشابه دوره آماری خود بود و مراحل فنولوژی آن با این شرایط دیرتر رخ داد.



نمودار درجه روز رشد محصول پنبه بر اساس دمای پایه ۱۵ درجه اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی هاشم آباد

تحلیل کلی نمودار درجه روز رشد پنبه :

نمودار درجه روز رشد اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی هاشم آباد برای محصول پنبه نمایان گر این است که مقدار درجه روز رشد لازم جهت رشد و نمو گیاه طی ۳ ماهه بهار ۱۴۰۱ ، عقب تر از بازه زمانی بلند مدت می باشد، به عبارتی یعنی طول دوره هر مرحله فنولوژی گیاه پنبه در این مدت بلند تر از مدت زمان مشابه دوره آماری خود بود و مراحل فنولوژی آن با این شرایط دیرتر رخ داد.

بر همین اساس انتظار می رفت تا انتهای فصل بهار این اداره بین ۹۰۰-۱۰۰۰ درجه روز رشد فعال دریافت نماید که با توجه به پایین بودن میانگین های دمای حد اقل این عدد بین ۷۵۰ تا ۸۵۰ درجه روز رشد بود. این آمار برای درجه روز های موثر نیز به همین صورت بوده است.

۶ - جداول نیاز حرارتی محصولات تحت پایش

جدول ۱: تاریخ آغاز و پایان مراحل رشد گیاه گندم و میانگین دمای روزانه، کمینه و بیشینه و طول دوره هر یک از مراحل رشد گیاه گندم در منطقه گرگان

میانگین دمای حداکثر دوره رشد	میانگین دمای حداقل دوره رشد	میانگین دمای روزانه	دوره رشد (روز)	دمای پایه مرحله	تاریخ خاتمه مرحله	تاریخ آغاز مرحله	مراحل رشد گیاه گندم
22.5	7.4	14.9	2	1.0	1400/09/04	1400/09/03	کاشت
19.9	7.7	13.8	9	3.0	1400/09/13	1400/09/05	جوانه زنی
19.7	6.0	12.8	8	3.0	1400/09/21	1400/09/14	۱ تا ۲ برگ
17.3	3.4	10.3	31	5.0	1400/10/22	1400/09/22	۳ تا ۴ برگ
16.0	3.3	9.6	45	5.0	1400/12/07	1400/10/23	پنجه زنی
16.4	6.5	11.5	31	8.0	1401/01/09	1400/12/08	ساقه دهی
28.5	7.1	17.8	5	10.0	1401/01/14	1401/01/10	شکم پر
22.3	11.2	16.7	12	10.0	1401/01/26	1401/01/15	خوشه دهی
23.6	11.8	17.7	15	10.0	1401/02/10	1401/01/27	گلدهی
22.9	14.8	18.9	6	10.0	1401/02/16	1401/02/11	شیری شدن دانه
26.7	13.8	20.3	22	10.0	1401/03/07	1401/02/17	خمیری شدن
31.8	15.5	23.7	1	10.0	1401/03/08	1401/03/08	رسیدن دانه
31.4	15.0	23.2	1	10.0	1401/03/09	1401/03/09	برداشت

جدول ۲: درجه - روز مورد نیاز مراحل فنولوژیک گیاه گندم در منطقه گرگان به دو روش موثر و فعال

میزان دمای فعال با آستانه صفر درجه سانتیگراد				مجموع درجه - روز آستانه (دمای پایه) ۵ درجه سانتیگراد				میانگین دمای هر مرحله	مراحل رشد گیاه گندم
تجمعی تا پایان هر مرحله	تجمعی تا شروع هر مرحله	مطلق مرحله	دمای پایه مرحله	تجمعی تا پایان هر مرحله	تجمعی تا شروع هر مرحله	مطلق مرحله	دمای پایه مرحله		
29.8	0.0	29.8	0.0	27.8	0.0	27.8	1.0	14.9	کاشت
154.0	29.8	124.2	0.0	125.0	27.8	97.2	3.0	13.8	جوانه زنی
256.7	154.0	102.7	0.0	203.7	125.0	78.7	3.0	12.8	۱ تا ۲ برگی
576.5	256.7	319.8	0.0	368.5	203.7	164.8	5.0	10.3	۳ تا ۴ برگی
1006.2	576.5	429.8	0.0	578.2	368.5	209.8	5.0	9.6	پنجه زنی
1361.6	1006.2	355.3	0.0	686.7	578.2	108.5	8.0	11.5	ساقه دهی
1450.7	1361.6	89.1	0.0	725.8	686.7	39.1	10.0	17.8	شکم پر
1651.5	1450.7	200.9	0.0	806.7	725.8	80.9	10.0	16.7	خوشه دهی
1917.0	1651.5	265.5	0.0	922.2	806.7	115.5	10.0	17.7	گلدهی
2030.2	1917.0	113.2	0.0	975.3	922.2	53.2	10.0	18.9	شیری شدن دانه
2476.0	2030.2	445.8	0.0	1201.1	975.3	225.8	10.0	20.3	خمیری شدن
2499.6	2476.0	23.7	0.0	1214.8	1201.1	13.7	10.0	23.7	رسیدن دانه
2522.8	2499.6	23.2	0.0	1228.0	1214.8	13.2	10.0	23.2	برداشت

تحلیل جداول :

بند ۱ تا ۴ تا آخرین مرحله فصل جاری تکمیل شود و بند ۵ تا ۷ در پایان فصل رشد تکمیل شود.

۱ - مجموع درجه روز رشد بر حسب دمای موثر برای مرحله جوانه زنی ۱۲۵,۰ ؛ مرحله ۱ تا ۲ برگی ۲۰۳,۷ ؛ مرحله سه تا چهار برگی ۳۶۸,۵ ؛ مرحله پنجه زنی ۵۷۸,۲ ؛ مرحله ساقه دهی ۶۸۶,۷ ؛ مرحله شکم پر ۷۲۵,۸ ؛ مرحله خوشه دهی ۸۰۶,۷ ؛ مرحله گلدهی ۹۲۲,۲ ؛ مرحله شیری شدن دانه ۹۷۵,۳ و مرحله خمیری شدن دانه ۱۲۰۱,۱ و مرحله رسیدن دانه ۱۲۱۴,۸ ؛ و مرحله برداشت ۱۲۲۸,۰ می باشد. (درجه روز)

مجموع درجه روز رشد بر حسب دمای فعال برای مرحله جوانه زنی ۱۵۴,۰ ؛ مرحله ۱ تا ۲ برگی ۲۵۶,۷ ؛ مرحله سه تا چهار برگی ۵۷۶,۵ ؛ مرحله پنجه زنی ۱۰۰۶,۲ ؛ مرحله ساقه دهی ۱۳۶۱,۶ ؛ مرحله شکم پر ۱۴۵۰,۷ ؛ مرحله خوشه دهی ۱۶۵۱,۵ ؛ مرحله گلدهی ۱۹۱۷,۰ ؛ مرحله شیری شدن دانه ۲۰۳۰,۲ و مرحله خمیری شدن دانه ۲۴۷۶,۰ و مرحله رسیدن دانه ۲۴۹۹,۶ ؛ و مرحله برداشت ۲۵۲۲,۸ می باشد. (درجه روز)

۲ - مجموع درجه روز رشد بر حسب دمای موثر از شروع رشد تا مرحله برداشت ۹۰۳۶,۰ درجه روز است.

مجموع درجه روز رشد بر حسب دمای فعال از شروع رشد تا مرحله برداشت ۱۷۹۰۲,۸ درجه روز است.

۳ - میانگین دمای روزانه مرحله جوانه زنی ۱۳,۸ ؛ مرحله ۱ تا ۲ برگی ۱۲,۸ ؛ مرحله سه تا چهار برگی ۱۰,۳ ؛ مرحله پنجه زنی ۹,۶ ؛ مرحله ساقه دهی ۱۱,۵ ؛ مرحله شکم پر ۱۷,۸ ؛ مرحله خوشه دهی ۱۶,۷ ؛ مرحله گلدهی ۱۷,۷ ؛ مرحله شیری شدن دانه ۱۸,۹ و مرحله خمیری شدن دانه ۲۰,۳ و مرحله رسیدن دانه ۲۳,۷ و مرحله برداشت ۲۳,۲ می باشد. (درجه سلسیوس)

بیشترین میانگین دمای روزانه مربوط به مرحله رسیدن دانه و کمترین میانگین دمای روزانه مربوط به مرحله پنجه زنی است.

۴ - طول دوره رشد مرحله جوانه زنی ۹ ؛ مرحله ۱ تا ۲ برگی ۸ ؛ مرحله سه تا چهار برگی ۳۱ ؛ مرحله پنجه زنی ۴۵ ؛ مرحله ساقه دهی ۳۱ ؛ مرحله شکم پر ۵ ؛ مرحله خوشه دهی ۱۲ ؛ مرحله گلدهی ۱۵ ؛ مرحله شیری شدن دانه ۶ و مرحله خمیری شدن دانه ۲۲ و مرحله رسیدن دانه ۱ و مرحله برداشت ۱ می باشد. (روز)

بلندترین دوره رشد مربوط به مرحله پنجه زنی و کوتاه ترین دوره رشد مربوط به مرحله رسیدن دانه است.

۵ - بیشترین واحد حرارتی مورد نیاز گیاه از شروع رشد تا پایان فصل رشد مربوط به مرحله خمیری شدن است که برابر ۲۲۵,۸ درجه روز دمای موثر و ۴۴۵,۸ درجه روز دمای فعال می باشد.

کمترین واحد حرارتی مورد نیاز گیاه از شروع رشد تا پایان فصل رشد مربوط به مرحله رسیدن دانه است که برابر ۱۳,۷ درجه روز دمای موثر و ۲۳,۷ درجه روز دمای فعال می باشد.

۶ - گیاه گندم برای تکمیل فعالیت های فنولوژیکی خود تا پایان فصل رشد به ۱۵۰۰ تا ۱۶۰۰ درجه روز دمای موثر و ۲۳۰۰ درجه روز دمای فعال نیاز دارد.

۷ - گیاه گندم از شروع رشد تا پایان فصل رشد به ۱۸۸ روز نیاز دارد.

جدول ۳: تاریخ آغاز و پایان مراحل رشد ه پنبه و میانگین دمای روزانه ، کمینه و بیشینه و طول دوره هر یک از مراحل رشد گیاه پنبه در منطقه گرگان

میانگین دمای بیشینه دوره رشد	میانگین دمای کمینه دوره رشد	میانگین دمای روزانه	دوره رشد (روز)	دمای پایه مرحله	تاریخ خاتمه مرحله	تاریخ آغاز مرحله	مراحل رشد گیاه پنبه
28.5	14.1	21.3	3	15.0	1401/02/28	1401/02/26	کاشت
30.3	13.8	22.0	7	15.0	1401/03/04	1401/02/29	جوانه زدن
32.2	15.9	24.1	11	15.0	1401/03/15	1401/03/05	سر از خاک درآوردن
34.8	20.9	27.8	17	15.0	1401/04/01	1401/03/16	پیدایش برگ سوم

جدول ۴: درجه - روز رشد (GDD) مورد نیاز مراحل فنولوژیک گیاه پنبه در منطقه گرگان به دو روش موثر و فعال

میزان دمای فعال با آستانه صفر درجه سانتیگراد				مجموع درجه - روز آستانه (دمای پایه) ۱۵ درجه سانتیگراد				میانگین دمای هر مرحله	مراحل رشد گیاه پنبه
تجمعی تا پایان هر مرحله	تجمعی تا شروع هر مرحله	مطلق مرحله	دمای پایه مرحله	تجمعی تا پایان هر مرحله	تجمعی تا شروع هر مرحله	مطلق مرحله	دمای پایه مرحله		
64.0	0.0	64.0	0.0	19.0	0.0	19.0	15.0	21.3	کاشت
218.1	64.0	154.1	0.0	68.1	19.0	49.1	15.0	22.0	جوانه زدن
483.1	218.1	265.0	0.0	168.1	68.1	100.0	15.0	24.1	سر از خاک درآوردن
956.5	483.1	473.4	0.0	386.5	168.1	218.4	15.0	27.8	پیدایش برگ سوم

تحلیل جداول :

بند ۱ تا ۴ تا آخرین مرحله فصل جاری تکمیل شود و بند ۵ تا ۷ در پایان فصل رشد تکمیل شود.

۱ - مجموع درجه روز رشد بر حسب دمای موثر برای مرحله جوانه زدن ، ۶۸,۱ ؛ مرحله سراز خاک درآوردن ، ۱۶۸,۱ و مرحله پیدایش برگ سوم، ۳۸۶۵ می باشد. (درجه روز)

مجموع درجه روز رشد بر حسب دمای فعال برای مرحله جوانه زدن ، ۲۱۸,۱ ؛ مرحله سراز خاک درآوردن ، ۴۸۳,۱ و مرحله پیدایش برگ سوم ، ۹۵۶,۵ می باشد. (درجه روز)

۲ - مجموع درجه روز رشد بر حسب دمای موثر از شروع رشد تا مرحله پیدایش برگ سوم ، ۶۲۲,۷ درجه روز است.

مجموع درجه روز رشد بر حسب دمای فعال از شروع رشد تا مرحله پیدایش برگ سوم ، ۱۶۵۷,۷ درجه روز است.

۳ - میانگین دمای روزانه مرحله جوانه زدن ، ۲۲,۰ ؛ مرحله سراز خاک درآوردن ، ۲۴,۱ و مرحله پیدایش برگ سوم، ۲۷,۸ می باشد. (درجه سلسیوس)

بیشترین میانگین دمای روزانه مربوط به مرحله پیدایش برگ سوم و کمترین میانگین دمای روزانه مربوط به مرحله جوانه زدن است.

۴ - طول دوره رشد مرحله جوانه زدن ، ۷ ؛ مرحله سراز خاک درآوردن ، ۱۱ و مرحله پیدایش برگ سوم، ۱۷ می باشد. (روز)

بلندترین دوره رشد مربوط به مرحله پیدایش برگ سوم و کوتاهترین دوره رشد مربوط به مرحله جوانه زدن بود.

۷ - جدول نیاز سرمایی محصولات استراتژیک

پس از هماهنگی و مشورت با ادارات تحقیقات کشاورزی و سازمان مدیریت جهاد کشاورزی با توجه به اینکه بذور ارقام بهاره گندم (ارقامی که در پاییز کشت می شوند) نیاز سرمایی خود را بصورت القایی دریافت می کنند نیازی به پر کردن این جدول نمی باشد.

جدول نیاز سرمایی محصولات تحت پایش اداره هواشناسی کشاورزی هاشم آباد گرگان

ردیف	نام ایستگاه هاشم آباد گرگان	گندم
۱	کل نیاز سرمایی محصول	-
۲	نیاز سرمایی دریافتی به روش ۷ - ۰	-
۳	نیاز سرمایی دریافتی به روش یوتا	-
۴	تاریخ بیدار شدن یا بهاره سازی	-
۵	میزان کمبود نیاز سرمایی تا ۳۰ بهمن - ۰ تا ۷	-
۶	میزان کمبود نیاز سرمایی تا ۳۰ بهمن - یوتا	-
۷	زمان رخداد خطر سرمازدگی پاییزه	-
۸	زمان رخداد خطر سرمازدگی بهاره	-
۹	تاریخ خسارت	-

۸ - تحلیل مراحل فنولوژی محصولات تحت پایش

گندم

۱ - نیازهای آب و هوایی محصول گندم

شرایط ایده آل برای رشد گندم، آب و هوای خنک در دوره رشد رویشی، آب و هوای معتدل در دوران تشکیل دانه و آب و هوای گرم و خشک در زمان برداشت محصول می باشد. بنابراین در مناطقی که زمستان های سخت دارند، کشت گندم مشکلاتی از قبیل سرمازدگی زمستانی مواجه می شود .

البته باید بدانیم که گندم در برابر خشکی مقاومت چندانی ندارد و نمی تواند به مدت طولانی، خشکی و کم آبی را تحمل نماید. اما قادر است خود را با شرایط خشک تا حدی تطبیق داده و با تشکیل یاخته های کوچکتر که در نهایت سبب تشکیل برگ های کوچک شده و در نتیجه روزنه ها کوچک تر می شود. سطح تعریق را کاهش دهد و از اثرات سوء کم آبی تا حدی محفوظ بماند.

این گیاه قادر به رشد در محدوده وسیعی از انواع آب و هوا است. بیشترین مقدار گندم جهان در مناطق نیمه خشک (با بارندگی سالانه ۲۵۰-۵۰۰ میلی متر) و نیمه مرطوب (با بارندگی ۷۰۰-۵۰۰ میلی متر) به عمل می آید. البته مقداری هم در مناطق خشک با بارندگی حدود ۲۰۰ میلیمتر تولید می شود. چون گندم سازگاری زیادی با رطوبت و دمای بالا ندارد .

در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری در ارتفاعات و در مواقع سرد سال کشت می شود. مناسب ترین شرایط برای رشد رضایت بخش گندم، آب و هوای مرطوب و سرد زمستان است که هوایی گرم، خشک و صاف به مدت ۶ الی ۸ هفته، در طول دوره رسیدگی با میانگین حرارت ۱۸-۱۹ درجه سانتی گراد را به دنبال دارد.

سازگاری با شرایط مختلف آب و هوایی از جمله آب و هوای گرم و مرطوب، گرم و خشک، معتدل، سرد و گیاه از نزدیک تا خط استوا تا حدود ۶۰ درجه عرض شمالی و ۴۰ درجه جنوبی رشد نموده و در برابر سرما، سرما، مقاومت نسبی از خود نشان داده و باران کافی در مراحل اولیه رشد و هوای گرم و خشک در آخر مرحله رشد سبب افزایش پروتئین دانه و سرما، خشکی و گرمای شدید و هوای گرم و آفتابی سبب کاهش پروتئین دانه می شود.

در مناطق خشک دارای سرعت دوره رشد بیش تری است و در مناطقی ابری و مرطوب به خوبی رشد نکرده و در هوای معتدل و خنک در طول رشد و هوای گرم و خشک می رسیدن دانه بهترین شرایط برای گندم است.

حداقل درجه حرارت جهت جوانه زنی بذر ۵-۲ درجه سانتی گراد و در ۲۰-۱۰ درجه سانتی گراد بهتر جوانه زده و در نژادهای پاییزه در ابتدای رشد هرگاه درجه حرارت محیط به حدود ۴ تا ۵ درجه سانتی گراد کاهش

یابد رشد متوقف شده و در مراحل بعدی رشد حد متوسط تحمل در برابر سرما از ۱۰- تا ۱۷- را تحمل می نماید.

حداقل درجه حرارت جهت جوانه زنی بذر ۵- ۲ درجه سانتی گراد و در ۲۰- ۱۰ درجه سانتی گراد بهتر جوانه زده و در پاییز در ابتدای رشد هرگاه درجه حرارت محیط به حدود ۴ تا ۵ درجه سانتی گراد کاهش یابد رشد متوقف شده و در مراحل بعدی رشد حد متوسط تحمل در برابر سرما از ۱۰- تا ۱۷- را تحمل می نماید.

گندم، در مناطق سرد تا ۳۵ درجه سانتی گراد و در مناطق گرم ۵۵-۵۰ درجه سانتی گراد گرما را بخوبی تحمل و طی رشد پاییزه ۲۳۰۰ درجه روز رشد و گندم های بهاره به کمتر از ۱۵۵۰- ۱۲۶۵ درجه روز رشد نیازمند است.

۲- مراحل فنولوژی رشد محصول گندم

رشد و نمو گیاه گندم در کل به سه مرحله زیر تقسیم بندی می شود:
مرحله رویشی: از مرحله جوانه زنی شروع شده و تا پایان مرحله ساقه دهی ادامه دارد.
مرحله زایشی: از مرحله شکم پر شروع و تا پایان مرحله گلدهی ادامه دارد.
مرحله رسیدن: از پایان مرحله گلدهی تا رسیدن کامل دانه ادامه دارد.

۱-۲ مرحله رویشی گندم

این مرحله شامل زیرمراحل زیر است:

جوانه زنی (Germination)

جوانه زنی شامل سه مرحله: جذب آب توسط دانه، شروع جوانه زنی و خروج جوانه از سطح خاک می باشد. اولین اندامی که از بذر خارج می شود، ریشه چه است که با طول شدن به سمت پایین و استقرار در خاک سیستم اولیه ریشه ای گیاه را تشکیل می دهد. به دنبال خروج ریشه چه، کلتوپتیل که در واقع محافظ ساقه چه است از بذر خارج و به سمت سطح خاک طول می کشد.

سبز شدن و نمو گیاهچه (Emergence & Seedling Development)

دومین مرحله از مراحل فنولوژیک گندم، مرحله سبز شدن یا رشد گیاهچه است. کلتوپتیل به محض اینکه در معرض طیف نور قرمز قرار می گیرد، سوراخ می شود و اولین برگ از آن خارج و ظاهر می شود. این مرحله از ظهور اولین برگ از کلتوپتیل شروع و به ظهور برگ نهم و بیشتر ختم می شود.

پنجه زنی (Tillering)

پنجه ممکن است از یک جوانه در آغازین پنجه موجود در گره کلئوپتیلی بوجود آید که به آن پنجه کلئوپتیلی گفته می شود. این پنجه در هر زمان و مستقل از تعداد برگ های ساقه اصلی می تواند بوجود بیاید. پنجه های اصلی پنجه هایی هستند که از آغازین های پنجه موجود در زاویه برگ ها با ساقه ظاهر می شوند. این پنجه ها هنگامی شروع به ظاهر شدن می کنند که سه برگ بطور کامل ظاهر شده باشند و برگ چهارم نیز در حال ظاهر شدن است. معمولاً هنگامی که برگ سوم به طور کامل و نصف برگ چهارم بر روی ساقه اصلی ظاهر شده باشند، پنجه زنی شروع می شود.

طویل شدن ساقه (Stem Elongation)

در این مرحله گیاه، بسته به رقم و عادت رشدی آن، معمولاً دارای 5-6 برگ می باشد و طول ساقه از محل طوقه گیاه تا نوک سنبله یک سانتی متر می باشد. بعبارت دیگر، اولین گره قابل لمس است. در این مرحله نموی گندم، معمولاً سه تا چهار گره پایینی در محل طوقه بطور فشرده باقی مانده و ابتدا میانگه چهارم یا پنجم و پس از آن میانگه های بالایی بترتیب شروع به طویل شدن می کنند.

۲-۲ مرحله زایشی گندم

آبستنی (Booting)

مرحله ای از نمو گندم است که همزمان با طویل شدن ساقه و قبل از ظهور سنبله اتفاق می افتد. در واقع پس از نمو برگ پرچم، غلاف این برگ و پدانکل طویل شده و سنبله توسعه یافته از آن خارج می شود.

ظهور سنبله (Heading/Spike Emergence)

همزمان با طویل شدن ساقه، برگ پرچم نیز توسعه یافته و طویل می شود و به سنبله برای خروج از غلاف برگ پرچم فشار می آورد. این امر منجر به ظهور سنبله می شود.

گلدهی (Flowering/Anthesis)

بسته به نوع رقم و شرایط آب و هوایی، چند روز بعد از ظهور سنبله، گلدهی یا گرده افشانی (Anthesis) شروع می شود. در گندم گلدهی از گلچه های واقع در وسط سنبله شروع و به سمت گلچه های بالا و پایین سنبله ادامه می یابد. گلدهی گندم معمولاً با خروج بساک از گلچه ها قابل شناسایی می باشد.

۳-۲ مرحله رسیدن گندم

تشکیل و شیری شدن دانه (Grain and Milk Development)

پس از گرده افشانی تعداد زیادی از سلول های آندوسپرم (شامل نشاسته و پروتئین) تشکیل و اندازه آنها به سرعت افزایش می یابد، اما تجمع ماده خشک در دانه در این مرحله قابل ملاحظه نمی باشد. رشد دانه 11 تا

13 روز بعد از گرده افشانی شروع می شود، رنگ سبز گیاه، فرسودگی و مرگ برگ های پایینی گیاه و خروج مایع شفاف به هنگام فشردن دانه از خصوصیات این مرحله نمودی دانه است. پس از این مرحله، دانه وارد مرحله شیرینی می شود. در این مرحله با فشردن دانه، مایع سفید و شیرینی رنگی از آن خارج می شود. در پایان این مرحله جنین کاملاً تشکیل شده و مواد مغذی ذخیره شده در برگ های پایینی به دانه در حال رشد منتقل می شود.

خمیری شدن دانه (Dough Development)

در این مرحله از نمو دانه از خمیری نرم شروع و به خمیری سخت خاتمه می یابد و غلظت آب دانه بتدریج کاهش می یابد ولی حالت نرم و خمیری دانه حفظ می شود.

رسیدن فیزیولوژیکی (Physiological Maturity)

زمانی که دانه به حالت خمیری سخت درآمد و اندام های هوایی شروع به تغییر رنگ از سبز به زرد کردند، رسیدن فیزیولوژیکی اتفاق می افتد. رسیدن فیزیولوژیکی مرحله ای است که دانه به حد اکثر رشد خود رسیده است و از آن به بعد به وزن خشک آن افزوده نمی شود.

۳ - تحلیل وضعیت فنولوژی و بیومتری محصول گندم بر اساس پارامترهای جوی

بررسی شرایط جوی در فصل بهار ۱۴۰۱ نشان دهنده افزایش بارش نسبت به سال گذشته در فروردین و اردیبهشت ماه و کاهش میزان بارش در خرداد ماه امسال نسبت به سال گذشته میباشد و شاهد کاهش بارش در بلند مدت در همین بازه زمانی است.

بارندگی های رخ داده در این دوره را می توان براساس پراکنش و بارش موثر به هفت دوره زمانی تقسیم کرد:

دوره اول در تاریخ ۳۰۲ فروردین که بصورت تجمعی ۵,۸ میلیمتر و در دوره دوم در روز های ۱۹ تا ۲۲ فروردین با ۲,۶ میلیمتر و دوره سوم در تاریخ های ۲۵ تا ۲۸ فروردین جمعاً ۱۳,۷ میلیمتر و در دوره چهارم در تاریخ ۸ تا ۱۸ اردیبهشت جمعاً ۳۵,۵ میلیمتر و در دوره پنجم بارش موثر در تاریخ های ۲۳ و ۲۴ اردیبهشت ماه به مقدار ۸,۸ میلیمتر و در ششمین دوره از ۳۰ و ۳۱ اردیبهشت ماه ۵ میلیمتر و در هفتمین دوره در ۵ و ۶ خرداد ماه ۰,۵ میلیمتر بارش باران رخ داده است. با این حال در مجموع در فصل بهار سال ۱۴۰۱ در حدود ۷۲ میلیمتر بارندگی بصورت تجمعی دریافت شده است که در مقایسه با بهار ۱۴۰۰ که در حدود ۸۵,۸ میلی متر بارندگی رخ داده است، ۱۳,۸ میلی متر کاهش بارندگی نشان می دهد.

تحلیل مرحله فنولوژیکی گندم

در تاریخ ۲۰۲۱/۱۲/۲۴ برابر با ۱۴۰۰/۹/۰۳ گندم رقم سپید در مزرعه اداره تحقیقات هواشناسی کشاورزی هاشم آباد کشت شد و مراحل فنولوژی ساقه دهی ، شکم پر ، خوشه دهی ، گلدهی ، شیری شدن دانه ، خمیری شدن دانه ، رسیدن و برداشت در فصل بهار اتفاق افتاده که تاریخ وقوع آنها در زیر آورده شده است:

- مرحله ساقه دهی : این مرحله تا تاریخ ۰۹ فروردین ماه ادامه داشت.
- مرحله شکم پر : این مرحله از ۱۰ فروردین آغاز و تا ۱۴ فروردین ادامه داشت.
- مرحله خوشه دهی : این مرحله از ۱۵ فروردین آغاز و تا ۲۶ فروردین ادامه داشت.
- مرحله گلدهی : این مرحله از ۲۷ فروردین آغاز و تا ۱۰ اردیبهشت ادامه داشت.
- مرحله شیری شدن دانه : این مرحله از ۱۱ اردیبهشت آغاز و تا ۱۶ اردیبهشت ادامه داشت.
- مرحله خمیری شدن دانه : این مرحله از ۱۷ اردیبهشت آغاز و تا ۰۷ خرداد ادامه داشت.
- مرحله رسیدن دانه و برداشت : این مرحله در تاریخ ۰۸ و ۰۹ خرداد صورت گرفت.

پنبه

۱ - نیازهای آب و هوایی محصول پنبه

پنبه گیاهی است ذاتاً چند ساله که بصورت گیاهی یکساله مورد زراعت قرار می گیرد. پنبه دارای ریشه مستقیمی است که به سرعت زیادی به اعماق خاک نفوذ می کند.

پنبه گیاهی است گرما دوست که به هوای گرم و یک فصل رشد بدون یخبندان حداقل ۲۰۰ روزه محتاج است. پنبه به آفتاب فراوان نیاز دارد. کمبود نور موجب افزایش رشد سبزینه ای و نقصان تولید غوزه می شود.

درجه حرارت پایه گیاه در این گیاه ۱۳ تا ۱۵ درجه سانتی گراد، دمای مطلوب برای جوانه زنی در حدود ۲۲ درجه سانتی گراد، مناسب ترین درجه حرارت برای رشد پنبه ۲۱ تا ۲۶ درجه سانتی گراد درجه حرارت برای گل دهی و میوه دهی ۲۶ تا ۳۲ و حرارت قابل تحمل برای این گیاه در حدود ۳۵ تا ۴۵ درجه سانتی گراد می باشد.

به طور کلی پنبه در گروه گیاهان گرما دوست و نور پسند قرار دارد. یکی از مهم ترین شرایط کشت پنبه نور کافی است که کمبود آن در عملکرد تأثیرات منفی دارد و باعث ریزش گل و قوزه می شود که این امر به دلیل کاهش فتوسنتز و نرسیدن مواد به شاخه های جانبی است.

معمولاً پنبه به انواع خاک ها سازگاری دارد. اما خاک های شنی و رسی، حاصل خیز با عمق زیاد مطلوب گیاه پنبه است. پنبه به PH خاک زیاد حساس نیست به طوری که در خاک هایی با PH حدود ۵ تا ۱۰ کشت می شود. پنبه جزء گیاهان مقاوم به شوری است.

۲ - مراحل فنولوژی رشد محصول پنبه

پنبه گیاهی است رشد نا محدود و بطور همزمان تولید اندامهای رویشی و زایشی می نماید. همچنین در روی یک بوته، جوانه گل و غوزه های رسیده بطور همزمان قابل مشاهده می باشند. که باعث اشکال در امر مدیریتی عدم تعادل رشد رویشی با زایشی شده و یا موجب ریزش جوانه گل و یا میوه گردیده است.

دوره رشد پنبه به چهار مرحله تقسیم می شود:

۱. کشت بذر تا سبز شدن

۲. سبز شدن تا ظهور غنچه

۳. ظهور غنچه گل تا تشکیل غوزه

۴. تشکیل غوزه تا باز شدن آن

جوانه زنی: حداقل درجه حرارت مناسب و لازم برای جوانه زنی بذر پنبه دمای ۱۵/۵ تا ۱۵ درجه سانتیگراد در عمق ۱۰ سانتیمتری خاک به مدت سه روز متوالی است، دمای مناسب هوا برای جوانه زنی پنبه ۱۸ تا ۲۱ درجه سانتیگراد است. مدت زمان جوانه زنی پنبه ۷ تا ۱۴ روز می باشد.

مرحله سبز شدن

زمانی است که لپه ها در ۵۰ درصد نقاط کاشته شده سراز خاک بیرون آورده و به حالت عمودی نسبت به زمین قرار گرفته است این دوره بین ۵ تا ۱۵ روز طول می کشد و تکمیل سبز شدن هر بوته با باز شدن لپه ها مشخص می شود .

مرحله رشد زایشی

زمانی است که اولین شاخه زایشی در ۵۰ درصد بوته های مزرعه و در زاویه داخلی بک برگ حقیقی روی ساقه اصلی مشاهده شود . شاخه های زایشی قبل از ساقه های رویشی رشد می کنند . رشد آنها ظاهر زیگزاگ و وجود یک جوانه گل به حالت متقابل با یک برگ در هر گره مشخص شده است . هر شاخه زایشی تولید چندین جوانه گل می کند . پس قسمت اعظم غوزه های قابل برداشت روی اولین و دومین گره هر شاخه زایشی واقع شده است .

در تراکم بالا، حدود ۹۰ درصد از غوزه های قابل برداشت روی اولین گره شاخه های زایشی قرار دارند . با تداوم رشد گیاه و ارتفاع گرفتن آن ، برگهای پائین تر از گره حامل اولین شاخه زایشی شروع به ریزش می کنند و ساقه های رویشی از گره ها پائین شروع به رشد می کنند هیچ ساقه رویشی در بالای اولین شاخه زایشی تشکیل نمی شود . در تراکم کم گره های بیشتری از شاخه های زایشی تولید غوزه قابل برداشت می کنند.

مرحله گلدهی

با ظهور اولین جوانه گل روی شاخه زایشی در ۵۰ درصد بوته های مزرعه مشخص می گردد. گلدهی یک مزرعه ۷ تا ۱۲ هفته به طول می انجامد ، ۳ الی ۴ هفته بعد از شروع گلدهی بیشترین تعداد گل را داریم . وقتی رشد مریستم انتهایی ساقه اصلی متوقف شود گیاه مراحل پایانی دوران گلدهی را می گذراند .

غوزه دهی

هر غوزه هنگامی رسیده که کاملا شکفته شده و دیواره تخمدان آن به زردی گراییده شده باشد.

۳ - تحلیل وضعیت فنولوژی و بیومتری محصول پنبه بر اساس پارامترهای جوی

بررسی شرایط جوی در فصل بهار ۱۴۰۱ نشان دهنده افزایش بارش نسبت به سال گذشته در فروردین و اردیبهشت ماه و کاهش میزان بارش در خرداد ماه امسال نسبت به سال گذشته میباشد و شاهد کاهش بارش در بلند مدت در همین بازه زمانی است.

بارندگی های رخ داده در این دوره را می توان براساس پراکنش و بارش موثر به هفت دوره زمانی تقسیم کرد. دوره اول در تاریخ ۳۰ فروردین که بصورت تجمعی ۵,۸ میلیمتر و در دوره دوم در روز های ۱۹ تا ۲۲ فروردین با ۲,۶ میلیمتر و دوره سوم در تاریخ های ۲۵ تا ۲۸ فروردین جمعا ۱۳,۷ میلیمتر و در دوره چهارم در تاریخ ۸ تا ۱۸ اردیبهشت جمعا ۳۵,۵ میلیمتر و در دوره پنجم بارش موثر در تاریخ های ۲۳ و ۲۴ اردیبهشت ماه به مقدار ۸,۸ میلیمتر و در ششمین دوره از ۳۰ و ۳۱ اردیبهشت ماه ۵ میلیمتر و در هفتمین دوره در ۵ و ۶ خرداد ماه ۰,۵ میلیمتر بارش باران رخ داده است. با این حال در مجموع در فصل بهار سال ۱۴۰۱ در حدود ۷۲ میلیمتر بارندگی بصورت تجمعی دریافت شده است که در مقایسه با زمستان ۱۴۰۰ که در حدود ۲۲۲ میلی متر بارندگی رخ داده است، ۱۵۰ میلی متر کاهش بارندگی نشان می دهد.

تحلیل مرحله فنولوژیکی پنبه

- مرحله کاشت: این مرحله در تاریخ ۲۶ اردیبهشت ماه انجام شد.
- مرحله جوانه زدن: این مرحله از ۲۹ اردیبهشت آغاز و تا ۰۴ خرداد ادامه داشت.
- مرحله سر از خاک درآوردن: این مرحله از ۰۵ خرداد آغاز و تا ۱۵ خرداد ادامه داشت.
- مرحله پیدایش برگ سوم: این مرحله از ۱۶ خرداد آغاز و تا ۰۱ تیر ادامه داشت .

گندم

جوانه زنی



سبز شدن



یک تا دو برگی



سه تا چهار برگی



ساقه رفتن



پنجه زنی



رسیدن



پنبه

سر از خاک بیرون آوردن



تشکیل نخستین جوانه میوه



برگ سوم



۹ - جمع بندی (توصیه برای آینده)

با توجه به خروجی داده های جمع آوری شده و پیش بینی فصلی دما و بارش، به نظر می رسد افزایش میانگین عملکرد محصول گندم این اداره نسبت به سال گذشته نزدیک به ۲۵ درصد بود که نشان پراکندگی مناسب بارش و مدیریت مناسب زراعی بوده است.

در خصوص پنبه، بر اساس پیش بینی فصلی، بارش برای این منطقه در محدوده نرمال بوده است و از لحاظ دمایی بین ۱ تا ۲ درجه افزایش دما نسبت به میانگین بلند مدت پیش بینی شده است؛ با این وجود میانگین درجه روز رشد های موثر پایین تر از دوره بلندمدت مشابه بود که نتیجه آن کند شدن مراحل فنولوژیکی این محصول بوده است.

در مقطع کنونی و با توجه به مرحله فنولوژیکی پنبه توصیه این اداره، ابتدا آبیاری تا قبل از حساس ترین مرحله رشدی پنبه یعنی گلدهی می باشد و سپس مبارزه با علف های هرز.